

## LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL APRENDIZAJE DE LAS ESTACIONES

*Ángelo Serio Hernández, Juana Caraballo Punto, Manuel Rosales Álamo y Heriberto Jiménez Betancort. Universidad de la Laguna, España. aserio@ull.es*

**Abstract.** En el presente trabajo hemos querido unir la herramienta del mapa conceptual con las posibilidades infinitas de búsqueda de información que nos ofrece internet. El trabajo se ha llevado a cabo en un aula de primero de pedagogía en la facultad de educación de la Universidad de la Laguna. En un primer momento los alumnos tienen que contestar a un cuestionario de 7 preguntas sobre las estaciones y plasmar en un mapa conceptual previo el conocimiento que tienen del funcionamiento de las estaciones. En un segundo momento se les presenta una Web Quest sobre el funcionamiento estacional para que busquen información en la red. Posteriormente tienen que volver a contestar al mismo cuestionario inicial y elaborar otro mapa conceptual donde integren los nuevos conocimientos adquiridos. Resultan muy interesantes las diferencias cualitativas observadas en la construcción de los mapas cuando los utilizan como organizador previo, antes de recibir información alguna, o como post-organizador, después de realizar la Web Quest.

### 1 Introduction

Los mapas conceptuales se han usado con distintas finalidades instruccionales y en los distintos campos del saber. Han sido usados tanto por el profesor como por el alumno demostrando en ambos casos ser eficaces (Horton, 1993). En el caso del uso del mapa conceptual por parte del profesor como conocimiento que representa el contenido o la materia, tiene una amplia validez disciplinar, pero sigue en el fondo enfatizando el conocimiento de patrones o modelos del profesor que no siempre siguen objetivos constructivistas. En el uso del mapa conceptual por parte de los alumnos se corre el riesgo de incluir concepciones confusas o no compartidas, pero interviene la idea de que éstos aprendan a usar un recurso para aprender a aprender dentro de cualquier disciplina escolar. Así que el uso y manejo de los mapas por parte de los alumnos ayuda a que perciban la naturaleza conceptual y proposicional del conocimiento y su relación con la comprensión humana (Symington y Novak, 1982).

El tema elegido en nuestra investigación ha sido la profundización en el conocimiento del funcionamiento estacional de la Tierra. Estudios previos avalan la efectividad de los mapas conceptuales para potenciar el aprendizaje significativo en materias de ciencias de la naturaleza (Ault, 1985). Los mapas conceptuales son representaciones elaboradas, didácticas, que se apoyan en criterios lógicos y datos objetivos, aunque pueden recoger el material de las aportaciones ingenuas de los alumnos, es decir, de sus representaciones espontáneas. Por tanto, en nuestro trabajo nos planteamos también recoger las concepciones confusas o aportaciones ingenuas de los alumnos.

Para Stone (1982), el tamaño del efecto del mapa conceptual cuando se usa como organizador previo, es mayor cuando los organizadores son no escritos o a base de ilustraciones. Por tanto, en nuestro trabajo, hemos querido darle preferencia al criterio de combinar en los mapas conceptuales, contenidos proposicionales unido al uso de dibujos o esquemas representacionales del funcionamiento de las estaciones. Esto parece que ayuda a hacerse una mejor representación de la misma.

### 2 Método

#### 2.1 Participantes

La muestra está conformada por 28 alumnos de segundo de pedagogía de la facultad de educación de la Universidad de la Laguna de los cuales 23 son chicas y 5 alumnos. Su edad está comprendida entre 19 y 28 años.

#### 2.2 Procedimiento

La secuencia seguida en nuestra investigación es la siguiente: Primero se ha utilizado un cuestionario previo de 7 ítems

donde se les pregunta por distintos aspectos del funcionamiento del sistema solar y su influencia en la formación de las estaciones. Estas preguntas son:

1. ¿Cuánto tarda la Tierra en dar una vuelta alrededor del Sol?
2. ¿La Tierra da vueltas alrededor del Sol formando un círculo o una elipse?
3. ¿Cuándo la Tierra pasa más cerca del Sol será verano en la Tierra?
4. ¿Por qué cuando en el hemisferio norte es verano en el sur es invierno?
5. ¿De qué dependen las estaciones?
6. ¿Por qué en el ecuador se notan menos las estaciones?
7. ¿Cómo se encuentra el eje de rotación de la Tierra respecto al plano de órbita?

Después se les pide que elaboren un mapa conceptual sobre el tema de las estaciones. Estos dos pasos constituyen el primer momento de la investigación. En un segundo momento se elabora una Web Quest donde se les conduce a distintas páginas web que tratan de forma didáctica el funcionamiento de las estaciones, así que todos los alumnos tienen que entrar en cada una de esas páginas e informarse. Por último, en un tercer momento, una semana después, tienen que volver a contestar a las mismas preguntas que estaban en el cuestionario inicial y volver a realizar un mapa conceptual sobre el funcionamiento estacional.

El trabajo en la Web Quest lo tienen que hacer los alumnos por parejas. Para ello tienen que buscar los siguientes contenidos:

Alumno 1	Dirección
Buscará el ángulo de inclinación de la Tierra	<a href="http://www.astrogea.org/coordenada/ficha7.html">http://www.astrogea.org/coordenada/ficha7.html</a> <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Estaciones_del_a%C3%B1o">http://es.wikipedia.org/wiki/Estaciones_del_a%C3%B1o</a>
Buscará los trópicos en los que se divide la Tierra	<a href="http://www.astronomos.org/articulas/Polaris/2006/11--Estaciones.pdf">http://www.astronomos.org/articulas/Polaris/2006/11--Estaciones.pdf</a>
Alumno 2	Dirección
Buscará el movimiento de traslación de la Tierra	<a href="http://almez.pntic.mec.es/~jmac005/ESO_Geo/TIERRA/Html/Movimientos_c.htm">http://almez.pntic.mec.es/~jmac005/ESO_Geo/TIERRA/Html/Movimientos_c.htm</a>
Buscará las fechas de las 4 estaciones	<a href="http://endrino.cnice.mecd.es/~hotp0071/isabelsola/preguntas1.htm">http://endrino.cnice.mecd.es/~hotp0071/isabelsola/preguntas1.htm</a>

Tabla 1. Tareas de los alumnos y direcciones web de búsqueda

### 3 Resultados

#### 3.1 Diferencias en el cuestionario antes-después

Si bien la investigación es de tipo cualitativo, también mostramos algunos datos cuantitativos que pueden resultar clarificadores. Así en la Tabla 2 mostramos los porcentajes de aciertos al cuestionario antes de recibir la instrucción y después de la misma. La mejora que se produce después de recibir la instrucción a través de la Web Quest y volver a elaborar un nuevo mapa conceptual, parece evidente en todas las preguntas en general. La pregunta del cuestionario que más les ha costado entender es la que hace referencia a la siguiente pregunta: ¿por qué en el ecuador se notan menos las estaciones? Quizá, en esta parte del planeta, los cambios que se producen en su orientación al Sol son más sutiles y más difíciles de captar. La orientación de los hemisferios hacia el Sol es más patente y resulta más fácil de entender.

	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Ítem 6	Ítem 7
Mapa conceptual previo	92,8%	82,1%	32,1%	25%	32,1%	17,8%	67,8%
Mapa conceptual posterior	100%	100%	92,8%	89,2%	100%	60,7%	100%

Tabla 2. Porcentaje de aciertos al cuestionario antes y después de recibir la instrucción

### 3.2 Diferencias de género

Los chicos parten de mapas conceptuales previos iguales que las chicas, son mapas muy pobres, con los conceptos básicos y escasas relaciones proposicionales (Figura 1). Sin embargo, y a pesar de que solo han participado 5 alumnos, se observa en los mapas conceptuales elaborados después de realizar la Web Quest, que los mapas de los chicos son más ricos, intervienen más conceptos, y son más elaborados. Distintos autores encontraron diferencias entre la realización de los mapas conceptuales y el sexo de los estudiantes. En un estudio longitudinal realizado por Novak y Musonda (1991) observaron que las chicas estudiantes tienen tendencia a crear mapas conceptuales menos completos y menos integrados. También estos autores muestran que en cursos avanzados, los varones tienen una mayor comprensión conceptual que las mujeres. Por otro lado, Jegede, Alaiyemola & Okebukola (1990), manifiestan que los varones que usan mapas conceptuales, demuestran una mayor ganancia en el rendimiento, que cuando lo usan sus equivalentes femeninos.

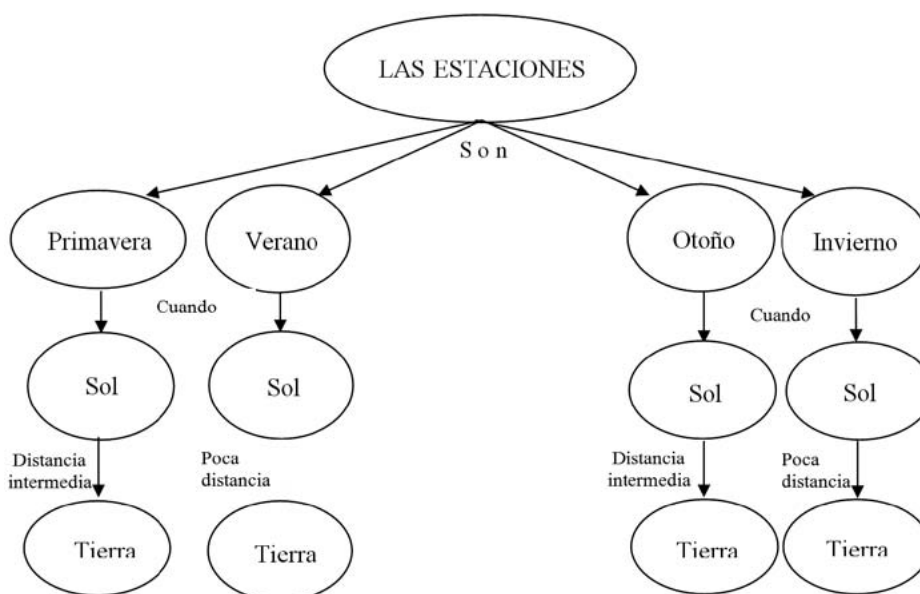


Figura 1. Ejemplo de mapa conceptual previo elaborado por los alumnos

### 3.3 Comprensión espacial

Sin duda los fenómenos físicos que ocurren a nuestro alrededor muchas veces dificultan nuestra comprensión y otras veces van en contra de la información sensorial recibida, como el ejemplo de la Tierra que da vueltas alrededor del Sol y no al revés. Sin duda la comprensión del funcionamiento de las estaciones se ve facilitado por el trabajo de laboratorio y muy especialmente por una demostración en el planetario. De esta forma nos podemos hacer una mejor composición de la importancia que tienen las dos variables fundamentales que intervienen en las estaciones, la distancia del Sol a la Tierra y la inclinación de ésta. Sin embargo, a través de la Web Quest, se les ofrecía información teórica, proposicional y a través de esquemas y dibujos representando los distintos momentos estacionales. Una de las grandes dificultades de comprensión, aún después de recibir la información de la Web Quest, es que si tenemos en cuenta que la Tierra conserva los mismos grados de inclinación para rotar sobre sí misma, ¿por qué en un momento de la traslación los rayos solares caen perpendiculares hacia el hemisferio norte (verano) y en otro momento lo hacen hacia el hemisferio sur? Otra de las dificultades observadas, como se ha descrito anteriormente, ha sido que no llegan a entender del todo la pregunta ¿por qué en los trópicos se notan menos las estaciones? Estas son las dos cuestiones que entrañan una mayor dificultad para hacerse una composición espacial y darle explicación a estos fenómenos y esta dificultad se refleja en los mapas elaborados aún después de recibir la instrucción.

Fundamentalmente, los alumnos le daban preferencia, en los mapas previos a la instrucción, al criterio cercanía de la Tierra y el Sol para explicar el verano o el invierno. En los mapas conceptuales usados después, como post-organizadores, le dan preferencia al criterio inclinación de los rayos solares para explicar las estaciones.

Esta es una competencia relacionada con imaginarse objetos rotando en el espacio. Esta cualidad se intenta desarrollar a través del trabajo en los planetarios. Pensamos que éste sería, sin duda, un buen sistema para comprender el funcionamiento de las estaciones. Sin embargo, y por los datos obtenidos en nuestra clase, también podemos decir, que los mapas conceptuales usando contenidos proposicionales combinados con esquemas o dibujos, es un buen sistema para ayudar a los alumnos a comprenderlo.

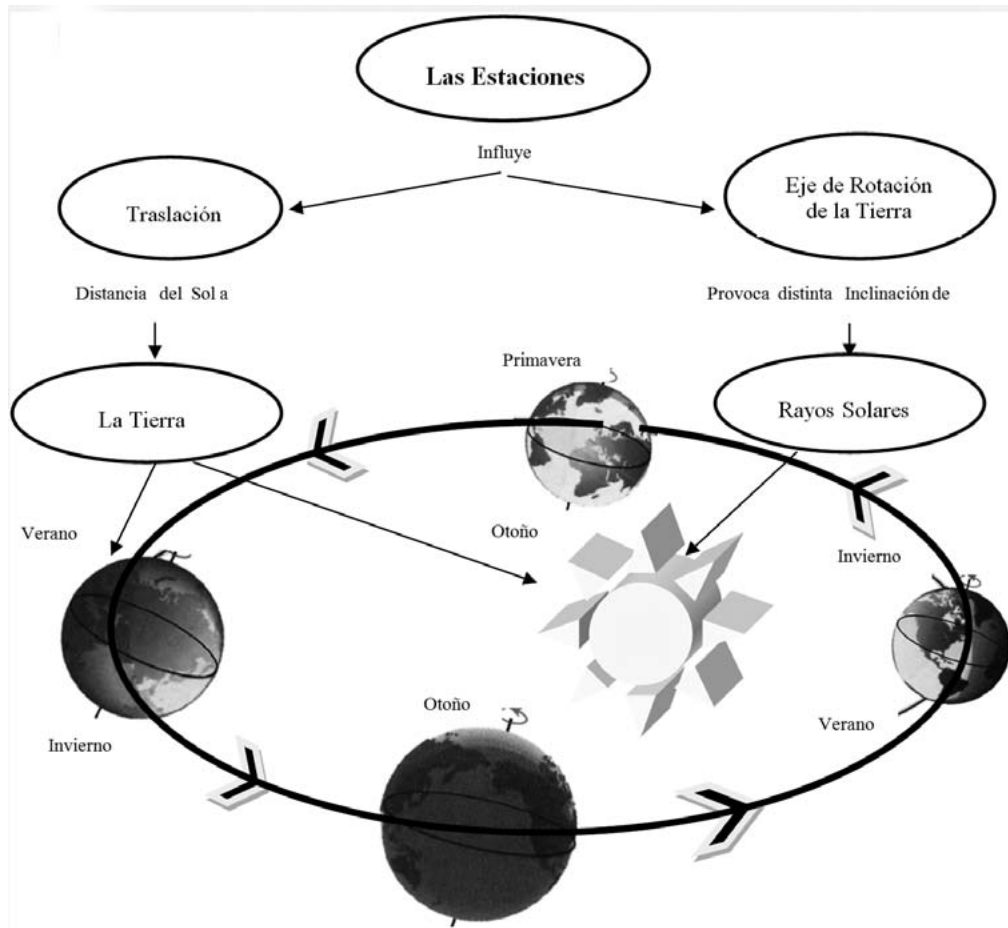


Figura 2. Ejemplo de mapa conceptual posterior a la instrucción

## Referencias

- Ault, C. R. (1985). Concept mapping as a study strategy in earth science. *Journal of College Science Teaching*, 15, 38-44.
- Horton, P. B. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77 (1), 95-111.
- Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F. & Okebukola, P. A. (1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (19), 951-960.
- Novak, J. D. & Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28, 117-153.
- Stone, C. (1982). A meta-analysis of advance organizer studies. Paper presented at the annual meeting of the American Research Asociation, New York.
- Symington, D. & Novak, J. D. (1982). Teaching children how to learn. *The Educational Magazine*, 39 (5), 13-16.